

INDUSTRIE

Le premier magazine de la chimie fine et du process pharmaceutique

Pharma

N° 55 AVRIL-MAI
2011
29 EUROS

www.industriepharma.com

35 DOSSIER

BIOPRODUCTION

**DES TECHNOLOGIES
EN PROGRÈS**

20 Affilogic
se développe
autour des
« nanofitines »

28 Génériques
Des prix français
dans la fourchette
basse



**30 ENQUÊTE
FAÇONNAGE**
L'ENJEU DE LA
COMPÉTITIVITÉ

58 Salle propre
Quel potentiel pour
les énergies
renouvelables ?

FRANCIS WOOG,
Expert Judiciaire
et Ingénieur
conseil



SERGE BRESIN,
Conditionair,
concepteur et
réalisateur de
salles propres



DÉVELOPPEMENT DURABLE UNE BONNE MAÎTRISE DE LA CONTAMINATION CONSOMME DE L'ÉNERGIE. MAIS DES ADAPTATIONS SONT INÉLUCTABLES.

Quel potentiel pour les énergies renouvelables ?

La salle propre est un lieu privilégié de dépenses énergétiques. L'objet de cette réflexion se limite aux solutions EnR (énergie renouvelable). Il en existe bien d'autres qui consistent à récupérer ou à transférer des calories ou des frigories, ce pourrait être le thème d'une autre étude. Le tableau 1 a été élaboré avec des paramètres techniques standard. Il pourra être adapté aux cas qui nécessitent beaucoup d'air neuf pour compenser de l'air extrait ou une forte puissance frigorifique pour combattre des apports internes de chaleur importants, etc. Il présente l'avantage de fixer des ordres de grandeur théorique sur lesquels il est possible de bâtir un raisonnement. Les chiffres parlent d'eux-mêmes. Les leçons que l'on peut tirer sont intéressantes :

- plus la classe est performante, plus la consommation d'énergie est importante. On passe de 1 à 8. L'augmentation est particulièrement forte entre les classes ISO 6 et 5 : on grimpe de 1 à 5.
- moins la classe est performante (ISO 7, 8 ou 9), plus il importe de mettre en œuvre des solutions qui concernent la production thermique : 1) froid, 2) chaud.

- plus la classe est performante (ISO 6 ou 5), plus il importe de mettre en œuvre des solutions pour la production d'électricité. Les solutions EnR pour la production de froid sont un plus grand enjeu que celles pour la production de chaud.

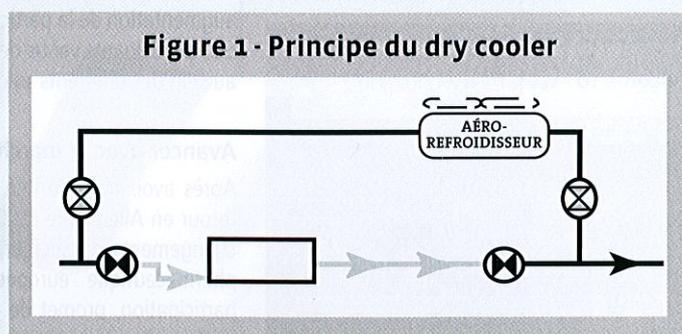
Produire de l'électricité

Maintenant que les besoins énergétiques sont mieux connus, on peut passer aux solutions EnR pour produire du courant électrique, du froid et du chaud. Les solutions présentées ont en commun de puiser leur énergie dans la nature sans contribuer à épuiser ses réserves.

Les panneaux photovoltaïques :

Il est possible d'utiliser la surface disponible sur les toits des bâtiments et des parkings pour poser des panneaux photovoltaïques. Ces panneaux seront inclinés vers le sud selon un angle de 30°. Ils permettent d'obtenir une production électrique pendant la période où ils sont ensoleillés. Pour une surface totale d'absorption d'environ 250 m², on peut obtenir environ 36 000 kWh par an.

L'éolienne : La mise en place d'une éolienne permet d'exploiter l'énergie du vent pour faire tour-



ner un alternateur et produire de l'électricité. En fait, la génératrice de l'éolienne alimente une batterie qui stocke l'énergie électrique. Ensuite, un convertisseur permet de délivrer une tension compatible avec celle du réseau EDF. Si la batterie, faute d'une charge suffisante, atteint le niveau bas, un commutateur se branche sur le réseau EDF. Avec une éolienne de 7 kW, il est possible de produire 21000 kWh d'électricité sur un an. Cette production peut être améliorée, avec un objectif 54 000 kWh, en optimisant l'éolienne sur des flux d'air extrait, par exemple.

Produire des frigories

La solution EnR pour produire des frigories existe et s'appelle le free-cooling. Elle consiste à utiliser le froid disponible en période hivernale pour refroidir soit de l'eau glacée, soit de l'air. D'où les deux technologies de free-cooling : le dry-cooler et la CTA 3 registres. **Le free-cooling avec un dry-cooler** (Fig. 1) : il s'agit d'une batterie dans laquelle on fait passer de l'eau à l'intérieur des tubes pour être refroidie par de l'air extérieur froid et disponible en abondance. Comme il faut que la température de l'air extérieur soit inférieure à celle de l'eau à

refroidir, ce système peut fournir aux salles propres de l'eau glacée traditionnelle à 7°C, essentiellement en hiver. Toutefois, il peut être utilisé pour faire du pré-refroidissement à 12°C pendant une période plus longue. L'expérience acquise avec le free-cooling pour les sites informatiques est faite pour rassurer les industriels. En supposant que le besoin de puissance frigorifique soit de 80 kW, avec un échangeur de 145 kW de moyenne, on estime que l'économie réalisable est de 144 000 kWh.

Le free-cooling avec une CTA 3 registres (Fig. 2) : lorsque la température extérieure, 15 °C par exemple, est plus basse que la température ambiante des salles propres, 21 °C par exemple, il est plus économique de faire rentrer de l'air froid disponible en abondance à l'extérieur plutôt que de consommer de l'électricité pour produire du froid destiné à rafraîchir de l'air ambiant. Un tel système peut marcher avec un compartiment 3 registres à l'intérieur d'une centrale de traitement d'air (CTA). La régulation de ce système permet d'ajuster le débit d'air recyclé et le débit d'air extérieur plus frais pour obtenir la bonne température de soufflage. Ce type de solution permet

Dépense énergétique en fonction des classes

Classe	ISO 8	ISO 7	ISO 6	ISO 5
Energie kWh/m ² par an	570 kWh	780 kWh	970 kWh	5000 kWh
% ventilation	23%	36%	42%	66%
% chaud	26%	19%	16%	3%
% froid	51%	45%	42%	31%

de tirer parti des conditions météorologiques favorables pour réduire le refroidissement mécanique et aboutir à des économies substantielles d'énergie. Ainsi, une CTA de 21000 m³/h équipée d'un système de free-cooling à trois registres peut générer une réduction de la consommation d'électricité de 47 000 kWh.

Produire des calories

Les solutions EnR pour produire des calories sont nombreuses. On peut citer la pompe à chaleur, le capteur solaire thermique, la biomasse, etc. Nous avons choisi d'en présenter deux : la chaudière à bois et la pompe à chaleur géothermique.

La biomasse : Une chaufferie à bois est composée des sous-ensembles suivants :

- une soute (ou un silo) pour le stockage du bois,
- un système de transfert qui permet d'amener le combustible vers le foyer,
- un système d'alimentation du foyer de la chaudière,
- une chaudière pour brûler le bois,
- un système d'extraction (ou de désilage) du combustible de la soute,
- un système de transfert des cendres avec une vis qui va les pousser vers un container de récupération,
- une cheminée équipée d'un filtre multi-cyclonique (pour les grosses chaufferies) et d'un container à cendres afin d'évacuer des fumées propres vers l'extérieur.

La chaudière à bois présente les avantages suivants : un pouvoir calorifique important, un coût global, investissement compris, de 5 à 10 % inférieur à une solution utilisant de l'énergie fossile, la réduction de l'émission de gaz à effet de serre, une source verte indépendante des aléas politico-énergétiques, une éligibilité aux subventions et une bonne affaire financière.

La pompe à chaleur : La pompe à chaleur -PAC- est une machine thermodynamique qui fonctionne avec de l'électricité et qui



© Novo Nordisk

La consommation énergétique augmente avec la classe.

repose sur le principe du transfert de calories. Elle « absorbe » des calories d'un côté, sur une source froide, et les transfère avec un compresseur vers une source chaude, une installation de

chauffage par exemple. L'intérêt de la PAC dépend de l'écart de température entre la source froide et la source chaude. Plus cet écart est faible, plus le transfert sera facile et économique. Inversement, si l'écart de température est important entre les deux sources, le compresseur

demandera beaucoup d'énergie pour transférer les calories. Ces calories sont abondantes dans la nature, dans le sol ou l'eau - géothermie- et dans l'air -aérothermie. Comme la température du sol, ou de l'eau, est supérieure à celle de l'air en hiver, les PAC géothermiques affichent des performances bien meilleures. La source froide est alors soit une nappe phréatique, soit le sol lui-même. Cette source de calories étant stable en température, le fonctionnement de la PAC est plus simple, plus fiable et plus performant. En plus et contrairement aux chaudières, elle n'émet pas de gaz à effet de serre. Pour une puissance de chauffe de 400 kW, la puissance électrique nécessaire va de 60 à 130 kW selon la source, ce qui est très peu (COP de 3 à 7 selon Eurovent).

En conclusion, la satisfaction des besoins énergétiques importants des salles propres peut être couverte peu ou prou par des énergies renouvelables. L'harmonisation des procédés industriels propres avec un environnement durable est possible. Il appartient aux industriels de mettre en place une politique de maîtrise de la contamination aussi active pour l'environnement que pour leurs produits. Ne sont-ils pas des spécialistes ? ■

Figure 2 - Principe d'une récupération registres

